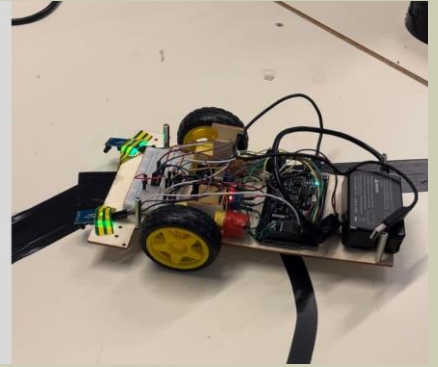


ROBOT POMPIER INTELLIGENT



Réalisé par : Najar Habib, Zampini Romain G3

Période : 11 Décembre 2023 – 8 Mars 2024

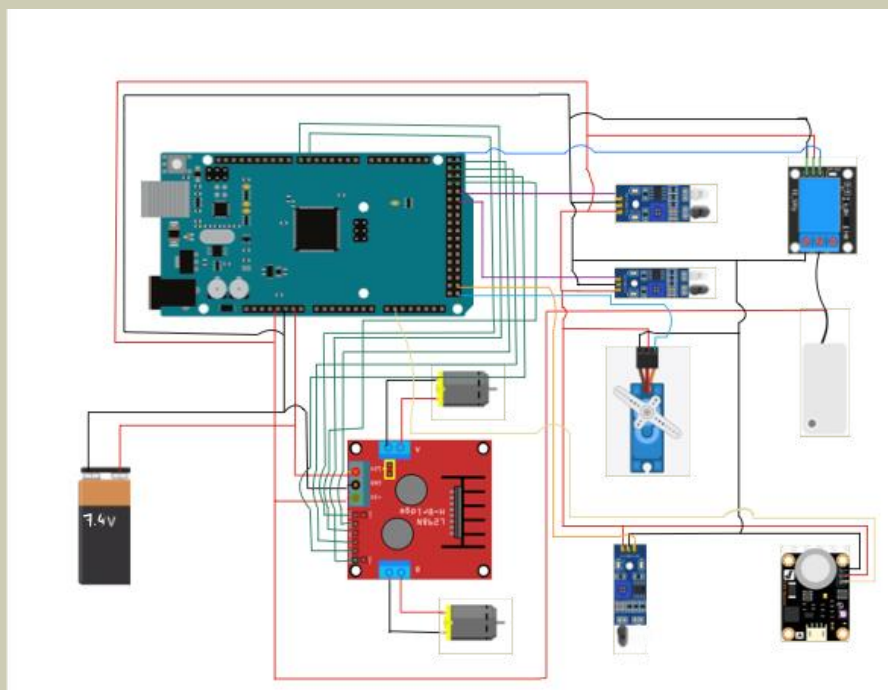
Introduction

Nous avons souhaité créer un produit utile, qui puisse répondre à un besoin.

Dans cet objectif, nous avons conçu un prototype de robot pompier intelligent. Celui-ci permettrait d'augmenter la sécurité des pompiers en réduisant leur exposition aux risques.

Le robot pompier est capable de se déplacer en autonomie tel un suiveur de ligne. Il détecte les flammes et s'arrête devant elles, lorsqu'elles se trouvent sur son chemin. A l'aide d'une lance et d'un réservoir à eau, le robot peut attiser les flammes et éteindre le feu. Il intègre également un capteur de gaz qui peut fournir des données à l'utilisateur.

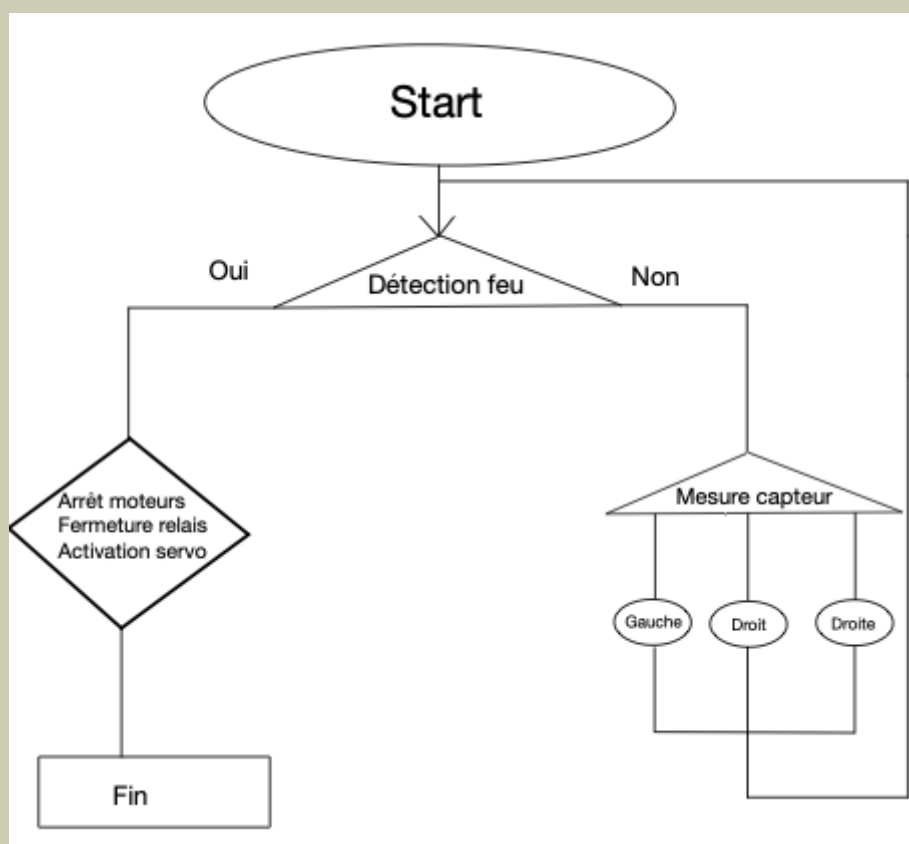
Le schéma électrique



Les composants utilisés :

- Système de déplacements : moteurs 5V ; module de commande moteur L298N ; roues ; capteurs infrarouges
- Système d'extinction: mini pompe submersible ; relais 5V ; servomoteur ; capteur infrarouge
- Alimentation : batterie rechargeable de 7.4V
- Données : capteur CO2
- Carte : Arduino Mega

Algorithme de fonctionnement



Le robot pompier est simple d'utilisation.

En effet, après avoir actionné l'interrupteur, le robot s'initialise et rentre dans une première fonction « déplacement ». Il restera dedans tant que le capteur infrarouge ne détecte pas de flammes. Ainsi, à la détection d'un incendie, une fonction « feu » est déclenchée qui active le protocole d'extinction. Le robot pompier s'arrêtera ensuite.

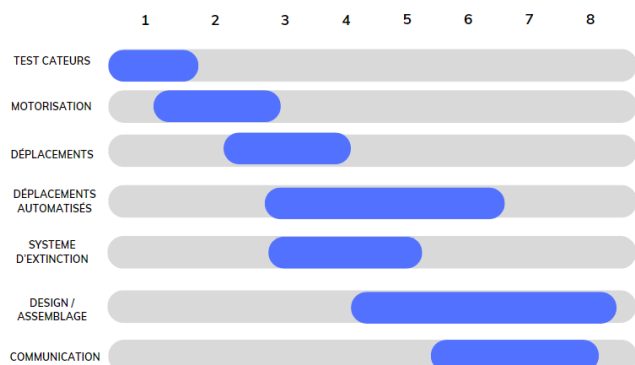
Coût du projet

Matériel/Salaire	Coût
Moteurs + Roues	5 €
Module L298N	5 €
Capteurs infrarouges *3	9 €
Pompe submersible	4 €
Relais 5V	1 €
Servomoteur	3 €
Batterie	10 €
Capteur CO2	6 €
Carte Arduino Mega	17 €
Coût ingénieur (30h) *2	1420 €
Matériel/Electricité	20 €
Total	1500 €

Planning

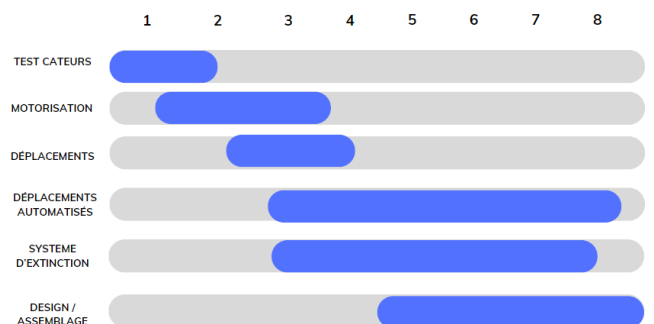
Voici un aperçu du planning réalisé en début de projet et le planning finalement suivi :

DIAGRAMME DE GANTT



Initial

DIAGRAMME DE GANTT



Final

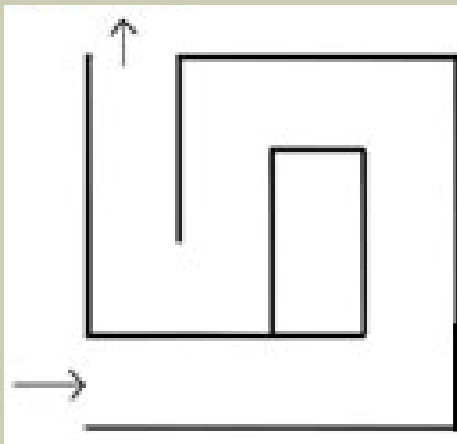
Comme on peut l'observer, nous avons eu du mal à respecter le planning ci-dessus. En effet, de nombreux problèmes sont apparus durant la réalisation du projet. Nous commenterons ces différences dans la partie suivante.

Difficultés rencontrés

- Au niveau des déplacements intelligents

L'objectif initial était de réaliser un robot totalement autonome dans ses déplacements. Celui-ci devait être capable de progresser dans un « labyrinthe » entouré de parois rigides et de se diriger ensuite vers le feu. Pour cela, nous avons prévu d'utiliser 3 capteurs ultrasons HC – SR04. Ils réalisent des mesures dans 3 directions différentes et en fonction des résultats obtenus, la vitesse de rotation des moteurs était adaptée.

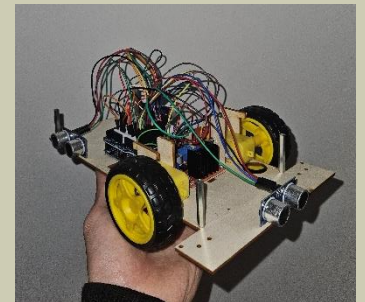
Quelques images explicatives :



Exemple labyrinthe

```
void deplacement(){  
  if(0.017*cap(trig1,echo1) < 20){  
    //Serial.println(0.017*cap(trig1,echo1));  
    analogWrite(ENG,20);  
    analogWrite(END,100);  
    delay(1000);  
  }  
  
  if(0.017*cap(trig2,echo2) < 10){  
    //Serial.println(0.017*cap(trig1,echo1));  
    analogWrite(ENG,120);  
    analogWrite(END,80);  
    delay(1000);  
  }  
  
  if(0.017*cap(trig3,echo3) < 10){  
    //Serial.println(0.017*cap(trig1,echo1));  
    analogWrite(ENG,80);  
    analogWrite(END,120);  
    delay(1000);  
  }  
  
  else{  
    analogWrite(ENG,120);  
    analogWrite(END,120);  
  }  
}
```

Une partie du code



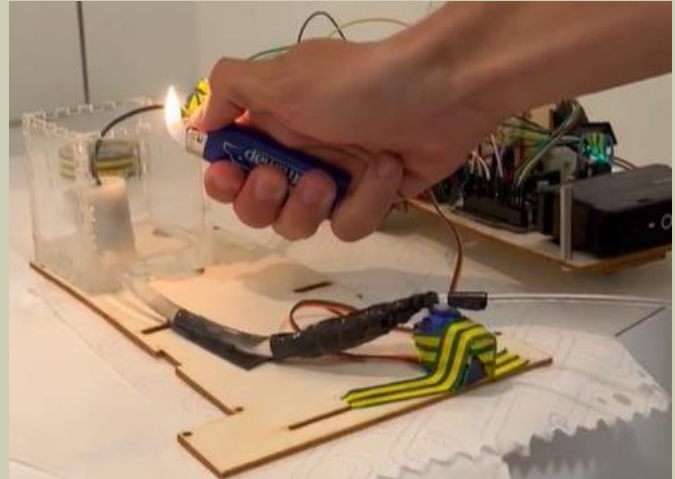
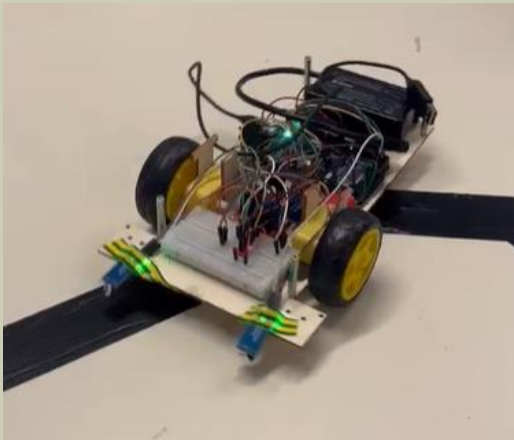
```
int cap(int trig, int echo){  
  delayMicroseconds(60);  
  digitalWrite(trig,HIGH);  
  delayMicroseconds(10);  
  digitalWrite(trig,LOW);  
  return (0.017*pulseIn(echo,HIGH));  
}
```

Nous avons sous-estimé la difficulté de cette partie du projet. En effet, nous étions persuadé d'y arriver, d'où le temps conséquent passé sur cette partie. Cependant, certains facteurs nous ont empêché de mener à bien l'autonomie complète de la voiture : la roue « folle » qui génère des déplacements aléatoires, les imprécisions de mesure des capteurs ultrasons (notamment dans les angles) et les différences de puissance des moteurs en fonction de la charge de la batterie.

C'est pour cela que nous nous sommes orientés vers la 7-8^{ème} séance vers un robot suiveur de ligne, plus à notre niveau de compétence.

- Assemblage final du projet

Pour faciliter le travail en binôme, nous avons réparties les tâches de manière à diviser le robot en deux pôles : pôle déplacement et pôle extinction/eau :



Nous avons assemblé le projet définitif seulement durant la dernière semaine, ce qui a été une erreur. En effet, nous n'avons jamais réussi à faire fonctionner les 2 parties ensemble, bien que indépendamment elles fonctionnaient parfaitement.

Quelques pistes possibles :

- La carte Arduino : Suite à l'assemblage, la carte Uno manquait de pin pour tous nos composants. Nous avons donc dû passer sur une Méga. Tout semblait pourtant fonctionner de la même façon.
- L'alimentation : De 7.4V, celle-ci est peut-être trop faible lorsque l'on réunit l'ensemble du projet.
- Les branchements : Nous avons essayé d'être le plus rigoureux possible. Cependant, les câbles étaient nombreux et les erreurs de branchements auraient facilement pu apparaître.

Conclusion - Perspective

Dans le cadre de ce projet, nous avons accompli plusieurs étapes significatives malgré les défis rencontrés en cours de route. Effectivement, nous avons réussi à mettre en place un système fonctionnel capable de détecter les flammes, déclencher le système d'extinction et se déplacer le long d'une ligne.

Malgré nos efforts, nous n'avons pas réussi à implémenter un système de déplacement autonome. De plus, bien que les composants individuels aient été fonctionnels, nous avons rencontré des difficultés à faire fonctionner l'ensemble du système de manière cohérente.

Perspectives pour la suite :

- Réviser l'assemblage final du projet en identifiant et en corrigeant les erreurs de connexion et les éventuels problèmes de compatibilité entre les composants.
- Améliorer le système de déplacement en explorant des solutions alternatives pour garantir une navigation autonome du robot (utilisation d'autres capteurs de distance, spatialisation du robot).
- Poursuivre le développement du robot pompier intelligent en ajoutant des fonctionnalités supplémentaires, telles que la communication sans fil pour le contrôle à distance ou l'intégration de capteurs supplémentaires pour une surveillance environnementale plus précise (communication en direct avec l'utilisateur).

Nous concluons ainsi ce projet avec un soupçon de regret, mais tout de même satisfaits de ce que nous avons accompli, compte tenu de notre niveau de compétence en Arduino.

Bibliographie

Arduino: <https://www.arduino.cc> et notamment les parties «Project hub » et « Forum ».

Exemple de robot pompier déjà réalisé :

<https://www.instructables.com/Firefighter-Robot/>

<https://techatronic.com/fire-fighter-robot-using-arduino-fire-fighting-robot/>

<https://projecthub.arduino.cc/projectsr311/fire-extinguish-robot-suijin-mk-1-2cafc2>

Chaine YouTube : <https://www.youtube.com/user/thonain>